

PCT/KR 03/01137

RO/KR 10.06.2003

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

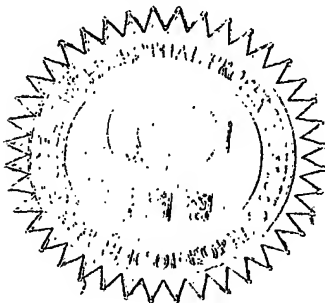
출원번호 : 10-2003-0017454  
Application Number

REC'D 09 JUL 2003

WIPO PCT

출원년월일 : 2003년 03월 20일  
Date of Application MAR 20, 2003

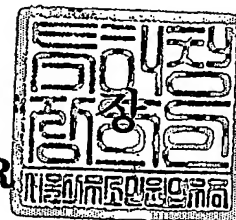
출원인 : 주식회사 비에스이  
Applicant(s) BSE CO., LTD.



2003 년 06 월 07 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



1020030017454

출력 일자: 2003/6/9

**【서지사항】**

<b>【서류명】</b>	특허출원서
<b>【권리구분】</b>	특허
<b>【수신처】</b>	특허청장
<b>【제출일자】</b>	2003.03.20
<b>【발명의 명칭】</b>	광대역 저지필터를 사용하고 정전방전에 대한 내성을 강화한 콘덴서 마이크로폰
<b>【발명의 영문명칭】</b>	Condenser microphone of using broadband stop filter and increasing endurance about ESD
<b>【출원인】</b>	
<b>【명칭】</b>	주식회사 비에스이
<b>【출원인코드】</b>	1-1995-005727-1
<b>【대리인】</b>	
<b>【성명】</b>	감동훈
<b>【대리인코드】</b>	9-1998-000119-7
<b>【포괄위임등록번호】</b>	2001-057362-9
<b>【대리인】</b>	
<b>【성명】</b>	윤병삼
<b>【대리인코드】</b>	9-2001-000319-2
<b>【포괄위임등록번호】</b>	2001-057363-6
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	송청담
<b>【성명의 영문표기】</b>	SONG,CHUNG DAM
<b>【주민등록번호】</b>	621225-1002631
<b>【우편번호】</b>	157-801
<b>【주소】</b>	서울특별시 강서구 가양1동 236-6
<b>【국적】</b>	KR
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	정익주
<b>【성명의 영문표기】</b>	CHUNG,EEK JOO
<b>【주민등록번호】</b>	690317-1221210
<b>【우편번호】</b>	415-748
<b>【주소】</b>	경기도 김포시 장기동 청송마을 현대아파트 206-1906
<b>【국적】</b>	KR



1020030017454

출력 일자: 2003/6/9

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】**

김현호

**【성명의 영문표기】**

KIM, HYUN HO

**【주민등록번호】**

731205-1818911

**【우편번호】**

407-772

**【주소】**

인천광역시 계양구 작전3동 도두리마을 동보아파트 508동  
1607호

**【국적】**

KR

**【우선권주장】**

**【출원국명】**

KR

**【출원종류】**

특허

**【출원번호】**

10-2002-0078216

**【출원일자】**

2002. 12. 10

**【증명서류】**

미첨부

**【심사청구】**

청구

**【취지】**

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에  
의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
감동훈 (인) 대리인  
윤병삼 (인)

**【수수료】**

**【기본출원료】**

20 면 29,000 원

**【가산출원료】**

21 면 21,000 원

**【우선권주장료】**

1 건 26,000 원

**【심사청구료】**

22 항 813,000 원

**【합계】**

889,000 원

**【감면사유】**

중소기업

**【감면후 수수료】**

457,500 원

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 광대역 저지필터를 사용하고 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단 능력을 강화한 콘덴서 마이크로폰에 관한 것으로서, 이동통신에 사용되는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역의 신호를 효과적으로 차단할 수 있는 광대역 저지 필터를 내장하여 마이크로폰을 다수의 밴드에서 사용할 수 있도록 하는 데 그 목적이 있다. 이를 위해 본 발명은 저/고주파 간섭을 차단하여 잡음을 감소시키는 이동통신 단말기용 저잡음 마이크로폰에 있어서, 음향신호가 콘덴서 마이크로폰에서 변환되어 출력된 전기적인 신호를 수신하여 증폭하는 전계효과트랜지스터 및 전계효과트랜지스터의 드레인(D)과 소스(S) 사이에 저항과 커패시터를 상기 고주파 대역에 따라 선택적으로 연결되어 전계효과트랜지스터로부터 출력되는 광대역의 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역의 신호를 차단하는 광대역 저지 필터를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 이와 같이 구성되는 본 발명에 따르면, EM 노이즈의 제거 범위를 넓힘과 동시에 필터링의 억제 수준과 아울러 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단 능력을 대폭 향상시킬 수 있다.

**【대표도】**

도 3

**【색인어】**

콘덴서 마이크로폰, 노이즈(noise), 증폭기, 인쇄회로기판, 저항, 커패시터, RF 노이즈, EMI, ESD

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

광대역 저지필터를 사용하고 정전방전에 대한 내성을 강화한 콘덴서 마이크로폰  
{Condenser microphone of using broadband stop filter and increasing endurance about ESD}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 이동통신 단말기에 사용되는 커패시터 어레이가 장착된 멀티밴드 저 잡음 마이크로폰의 개략도.

도 2는 도 1의 커패시터 용량을 변화시켰을 경우, 필터의 전달특성을 도시한 그래프.

도 3은 본 발명에 따라 하나의 커패시터와 하나의 저항으로 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부를 구성한 제1 실시예에 따른 마이크로폰을 도시한 회로도.

도 4a 내지 도 4d는 본 발명에 따라 두개의 커패시터와 하나의 저항으로 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부를 구성한 제2 실시예에 따른 마이크로폰을 도시한 회로도.

도 4e는 직접 RF 주사에 따른 기존의 마이크로폰과 본 발명의 콘덴서 마이크로폰의 노이즈 특성을 비교한 그래프.

도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따라 두개의 커패시터와 두개의 저항으로 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부를 구성한 제3 실시예에 따른 마이크로폰을 도시한 회로도.

도 6은 본 발명에 따라 3개의 커패시터만으로 EM 노이즈 필터링부를 제4 실시예에 따른 마이크로폰을 도시한 회로도.

도 7a 및 7b는 본 발명에 따라 3개의 커패시터와 한개의 저항으로 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부를 구성한 제5 실시예에 따른 마이크로폰을 도시한 회로도.

\*\*\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*\*\*

30: 증폭부

34a, 34b: 출력단자

$C_{ECM}$ : 음향모듈의 등가회로 32: EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<12> 본 발명은 콘덴서 마이크로폰에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전자파(EM) 노이즈를 억제함과 동시에 외부로부터 인가되는 정전방전(Electro-Static Discharge; ESD)에 대한 내성이 강화된 콘덴서 마이크로폰에 관한 것이다.

<13> 일반적으로, 마이크로폰은 기계적인 진동을 전기적인 신호로 변환하는 방식에 따라 탄소입자의 전기적 저항 특성을 이용한 카본형과, 로셀염(rochelle salt)의 압전기 효과를 이용하는 결정형, 코일이 장착된 진동판을 자기장 속에 진동시켜 유도전류를 발생시키는 가동코일형, 자기장 내에 설치된 금속막이 음파를 받아 진동하면 유도 전류가 발생하는 것을 이용하는 속도형(velocity microphone), 음파에 의한 막의 진동으로 정전용량이 변하는 것을 이용한 콘덴서형 등으로 구분된다.

- <14> 여기서, 소형 마이크로폰으로서 콘덴서형이 널리 사용되나 콘덴서형은 콘덴서에 전압을 인가하기 위한 직류전원이 필요하다는 문제점이 있었다. 최근에는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 반영구적인 전하를 지닌 일렉트릿(eletret)을 이용한 일렉트릿 콘덴서 마이크로폰이 사용되는데, 일렉트릿 콘덴서 마이크로폰은 바이어스 전원이 필요 없으므로 전치 증폭기가 간단해지는 동시에 저렴한 가격으로 성능을 향상시킬 수 있는 잇점이 있다.
- <15> 한편, 이동통신 단말기의 송신부에서는 대략 수 밀리와트(mW) 내지 수 와트(W)에 이르는 큰 순간전력의 고주파신호를 안테나를 통해서 방사하는데, 이 고주파 신호는 마이크로폰과 외부 음압신호처리회로 사이의 선로에 유기되어 마이크로폰 내부 또는 외부에 있는 전계효과트랜지스터인 전계효과트랜지스터(Junction Field Effect Transistor; JFET)에 인가된다.
- <16> 이때 전계효과트랜지스터(JFET)에 인가되는 고주파신호의 크기가 일정 레벨 이상이 되면, 전계효과트랜지스터가 비선형적으로 동작하게 되어 고조파(Harmonics wave)와 더불어 피이크 인벨로프(Peak envelop)에 해당하는 잡음 성분을 발생시키게 되며, 이 피이크 인벨로프의 주파수 대역은 대체로 음압 가청 주파수와 겹쳐 있기 때문에, 이 신호가 음압신호와 함께 증폭되어 음압신호처리회로로 들어가 마이크로폰의 가장 큰 잡음이 된다.
- <17> 따라서, 이러한 잡음을 제거하기 위해서 이동통신 단말기에 사용되는 마이크로폰은 싱글모드일 경우, 내부에 칩 커패시터 1개로 구성된 LC 공진기를 이용하여 노치(notch) 필터를 구성함으로써 특정 주파수에서의 고주파 신호를 차단한다.

<18> 그리고 듀얼모드 단말기에 사용되는 종래의 마이크로폰(1)은 도 1에 도시된 바와 같이, 2개의 칩 커패시터(C1, C2)를 이용하여 두 주파수 밴드에서 공진이 일어나도록 필터(14)를 구성한다. 즉, 현재 널리 사용되는 이동통신용 단말기는 900MHz 대역의 이동가입무선전화와, 1800MHz 대역의 개인휴대전화(Personal Communication System; PCS)로 구분되어 서비스되고 있기 때문에 듀얼모드 단말기에서는 900MHz 대역의 고주파신호와 1800MHz 대역 고주파신호 모두를 차단하는 기능이 있어야 한다.

<19> 도 1을 참조하면, 음향모듈은 등가적으로 가변 커패시터( $C_{ECM}$ )로 표현되어 전계효과트랜지스터(JFET)로 구현된 전계효과트랜지스터(12)의 게이트(G)에 연결되어 있고, 전계효과트랜지스터(12)의 드레인(D)에는 제1 커패시터(C1)와 제2 커패시터(C2)로 구현된 필터(14)가 병렬로 연결되어 있다. 여기서, 제1 커패시터(C1)는 약 10pF으로서 1800MHz 주파수를 제거하는 역할을 하고, 제2 커패시터(C2)는 약 33pF으로서 900MHz에 동작하는 주파수를 제거하는 역할을 한다.

<20> 이와 같은 마이크로폰이 이동통신용 단말기에 사용될 경우에 전계효과트랜지스터(12)의 출력은 병렬 커패시터(C1, C2)로 이루어진 필터(14)를 거쳐 음압신호 처리회로(16)로 전달되며, 음압신호 처리회로(16)의 출력은 무선/중간주파수(RF/IF) 회로(18)를 거쳐 안테나를 통해 공중으로 방사되도록 되어 있다. 여기서, 병렬 연결된 제1 커패시터(C1)와 제2 커패시터(C2)는 칩 커패시터(C1, C2)로서 내부에 각각 존재하는 기생인덕턴스 L과 함께 LC 공진회로를 구성하여 노치필터 기능을 하고 있다.

<21> 도 2는 도 1의 필터를 각각 하나의 커패시터로 구현한 경우와 2개의 커패시터로 구현한 경우, 필터의 전달특성을 도시한 그래프이다.



<22> 도 2의 그래프는 횡축이 주파수(단위 GHz)를 나타내고 종축이 감쇠레벨을 나타내는 데, 점선(g1)은 33pF의 제2 커패시터(C2)만을 연결한 경우의 전달특성으로서 대략 900MHz 대역에서 급격하게 신호를 감쇠시키는 것을 알 수 있고, 실선(g2)은 10pF의 제1 커패시터(C1)만을 연결한 경우의 전달특성으로서, 대략 1.8GHz 대역에서 급격하게 신호를 감쇠시키는 것을 알 수 있다. 일점쇄선(g3)은 제1 커패시터(C1)와 제2 커패시터(C2)를 병렬 연결한 경우로서, 대략 900MHz 대역과 2.2GHz 대역에서 감쇠가 크게 일어나는 것을 알 수 있다.

<23> 그런데 이러한 종래의 멀티밴드 저잡음 마이크로폰에는 두 커패시터 사이의 거리가 조금 변해도 1800MHz의 공진필터 중심이 영향을 받아 이동한다는 문제점이 있을 뿐만 아니라, 초고주파수 모드에서는 잡음을 효과적으로 제거 내지 차단할 수 없다는 문제점이 있다. 즉, IMT2000 서비스와 같이 새로운 주파수 대역, 예를 들면 2000MHz 대역 혹은 2400MHz의 새로운 모드를 사용할 경우에, 종래의 회로는 저지특성이 특정한 주파수 대역으로 한정되는 협대역이기 때문에 전자파(EM) 노이즈의 감쇠를 가져올 뿐 그 외의 주파수 대역에서 발생하는 RF 및 EM 노이즈를 감쇄시킬 수 없다는 문제점이 있다. 이러한 문제점은 1800MHz의 주파수대역 이하의 모드에서도 발생되고 있다.

<24> 또한 이동통신 단말기의 신뢰성을 향상시키기 위하여 각 부품들에 대한 정전방전(ESD) 특성이 엄격히 요구되는데, 종래의 마이크로폰은 외부에서 인가되는 ESD에 약한 문제점이 있다. 그 요구 조건은 마이크로폰을 접지한 상태에서 공기 중에서 정전방전시 인가전압 15KV, 직접 단자에 접촉한 상태로 정전방전시 인가전압 8KV로 하였을 때 내부

회로소자의 손상이 전혀 없어야 한다. 그러나 종래의 마이크로폰은 외부에서 인가되는 ESD에 대하여 상기의 조건을 만족시키지 못하는 문제점이 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<25> 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로써, 이동통신에 사용되는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역의 신호를 효과적으로 차단할 수 있는 광대역 저지 필터가 내장되어 다수의 밴드(multi-band)에서 사용될 수 있는 콘덴서 마이크로폰을 제공하는데 그 목적이 있다.

<26> 또한, 본 발명의 다른 목적은 전자파(EM) 노이즈의 제거 범위를 넓힘과 동시에 필터링의 억제수준과 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력을 대폭 향상시킨 콘덴서 마이크로폰을 제공하는 것이다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<27> 전술한 목적을 달성하기 위해 안출된 본 발명의 구성은 다음과 같다. 즉, 본 발명은 저/고주파 간섭을 차단시켜 잡음을 감소시키기 위한 이동통신 단말기용 콘덴서 마이크로폰에 있어서, 음압을 전기적인 신호의 변동으로 변환하는 음향모듈; 상기 음향모듈로부터 입력되는 전기적인 신호를 증폭하는 전계효과트랜지스터; 및 상기 전계효과트랜지스터로부터 출력되는 광대역의 고주파 신호를 차단하고 외부로부터 유입되는 전자파 및 고주파 노이즈와 정전방전을 차단하는 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

- <28>      상기한 증폭기는 전계효과트랜지스터이며, 광대역 저지 필터는 전계효과트랜지스터의 게이트(G)와 소스(S) 사이 및/또는 드레인(D)과 소스(S) 사이에 저항과 커패시터가 주파수 대역에 따라 선택적으로 연결된 것을 특징으로 한다.
- <29>      아울러, 커패시터는 1pF에서 100 $\mu$ F까지, 저항은 10 $\Omega$ 에서 1G $\Omega$ 까지 상기 주파수 대역에 따라 선택적으로 조절이 가능한 것을 특징으로 한다.
- <30>      상기한 저항은 인덕터(inductor)와 같은 자기유도체로 대체할 수 있고, 또한, 상기한 저항과 직렬 또는 병렬로 연결하여 주파수 대역에 따라 선택적으로 조절이 가능하다. 이는 후술한 각 실시예에서 동일하게 적용된다.
- <31>      이하에서는 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- <32>      먼저, 본 발명에 따른 콘덴서 마이크로폰은 음향신호에 따라 용량이 가변되는 음향 모듈과, 음향모듈의 용량변화를 전기적인 신호로 변환 증폭하는 전계효과트랜지스터, 전계효과트랜지스터의 출력단에 연결되어 전자파 노이즈를 제거하고 정전방전에 대한 차단 기능을 제공하는 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부로 구성되는데, 이해의 편의를 위하여 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부를 구성하는 저항과 커패시터의 수 및 배치에 따라 다음과 같이 실시예를 구분하여 설명하기로 한다.
- <33>      제 1 실시예

- <34> 도 3은 본 발명에 따라 하나의 커패시터(C11)와 하나의 저항(R11)으로 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부를 구성한 제1 실시예에 따른 마이크로폰을 도시한 회로도이다.
- <35> 도 3을 참조하면, 음향신호에 따라 용량이 가변되는 음향모듈(36)은 가변용량 커패시터( $C_{ECM}$ )로 등가적으로 표현되어 전계효과트랜지스터(30)의 게이트(G)에 연결되어 있고, 전계효과트랜지스터(30)의 드레인(D)에는 전자파 노이즈를 제거하고 정전방전에 대한 차단기능을 제공하는 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)가 병렬로 연결되어 있다. 그리고 제 1 실시예의 필터링 및 차단부(32)는 전계효과트랜지스터(30)의 드레인(D)에 직렬 연결되는 저항(R11)과, 저항(R11)과 소스(S) 사이에 연결되는 커패시터(C11)로 구성된다.
- <36> 이와 같은 구성에서 사용자의 음압은 미도시된 다이어프램을 진동시켜 가변용량 커패시터( $C_{ECM}$ )의 용량을 가변시키게 되고, 이와 같은 용량의 변동은 전계효과트랜지스터(30)의 게이트(G)에서 전압변동으로 나타난다.
- <37> 전계효과트랜지스터(30)는 게이트(G)가 가변용량 커패시터( $C_{ECM}$ )와 연결되고, 소스(S)가 공통 접지선(GND)과 연결되며, 드레인(D)이 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)와 연결되는 전계효과트랜지스터(JFET)나 빌트-인-게인 마이크로폰(Built-in-Gain Microphone)의 증폭기로 이루어져 입력신호를 증폭한다. 이러한 전계효과트랜지스터(30)는 입력 임피던스가 매우 높고 출력 임피던스가 낮아 음향모듈을 회로측과 임피던스 매칭시키는 임피던스 변환기로서도 기능한다.
- <38> 전계효과트랜지스터(30)의 출력은 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)를 거쳐 출력단자(34a, 34b)로 출력되는데, EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)는 마이크로폰을 외부와 연결시키기 위한 출력단자(34a, 34b)를 통해 유입되는 고주파 무선신호나 전자파 노

이즈를 차단하는 광대역 저지 필터로서 기능함과 동시에 외부로부터 인가되는 ESD를 차단시키는 역할을 한다. 즉, 외부로부터 출력단자(34a, 34b)를 통해 인가된 고압의 정전방전(ESD)은 정전용량이 큰 커패시터(C11)를 거쳐 접지로 방전이 되고, 저항(R11)에 의해 정전방전이 직접적으로 내부 회로부로 인가되는 것을 방지한다. 이러한 결과를 얻기 위해, 커패시터(C11)는 고압의 정전방전에 의한 전류를 충분히 충전시킬 수 있는 정전용량을 가져야 하며, 적어도 1nF 이상이 되어야 한다.

<39> 이러한 제1 실시예에 있어서, 전술한 커패시터(C11)는 1nF에서 100 $\mu$ F까지 조건에 따라 선택적으로 조절이 가능하며, 예를 들어 커패시터(C11)는 1nF, 1.5nF, 2.2nF, 3.3nF, 4.7nF, 6.8nF, 10nF, 15nF, 22nF, 33nF, 47nF, 68nF 또는 100nF 이루어진 용량값 그룹중 하나의 값을 갖고, 저항(R11)은 100 $\Omega$ , 220 $\Omega$ , 330 $\Omega$ , 430 $\Omega$ , 620 $\Omega$ , 680 $\Omega$ , 820 $\Omega$ , 1k $\Omega$  으로 이루어진 저항값 그룹중 어느 하나의 값을 가진다.

<40> 전술한 제1 실시예에 따라 회로를 구현하였을 경우에 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역의 주파수대에서의 전자파(EM) 노이즈를 억제할 수 있는 효과를 얻을 수 있음과 아울러 마이크로폰을 접지하고 단자에 직접 고압을 정전방전을 인가할 경우 최소 8kV 이상의 외부로부터 인가된 정전방전 전압에 대한 차단능력(내성)을 얻을 수 있다.

<41> 제2 실시예

<42> 도 4a 내지 도 4e는 본 발명에 따라 두개의 커패시터(C21, C22)와 하나의 저항(R21)으로 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)를 구성한 제2 실시예에 따른 마이크로폰을 도시한 회로도이다. 제2 실시예의 필터링 및 차단부(32)는 서로 나란히 마주하는 한쌍의

커패시터(C21,C22)의 일단에 하나의 저항(R21)이 연결된 " $\pi$ "형 혹은 " $\pi$ "를 뒤집어 놓은 " $\pi$ "형으로 되어 있고, 전계효과트랜지스터(30)의 게이트(G)와 음향모듈(36) 사이에 전계효과트랜지스터(30)로 입력되는 전자파 노이즈를 억제하기 위한 노이즈 억제 저항(R22)이 부가되어 있다.

<43> 도 4a는 제2 실시예에 따라 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)가  $\pi$ 형이고, 전계효과트랜지스터(30)의 게이트(G)와 음향모듈(36) 사이에 전계효과트랜지스터(30)로 입력되는 전자파 노이즈를 억제하기 위한 노이즈 억제 저항이 없는 경우를 도시한 회로도이고, 도 4b는 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)가  $\pi$ 형이고 전계효과트랜지스터(30)의 게이트(G)와 음향모듈 사이에 전계효과트랜지스터(30)로 입력되는 전자파 노이즈를 억제하기 위한 노이즈 억제 저항(R22)이 삽입되어 있는 경우를 도시한 회로도이다.

<44> 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 콘덴서 마이크로폰은 음향신호에 따라 용량이 가변되는 음향모듈(36)과, 음향모듈의 용량변화를 전기적인 신호로 변환 증폭하는 전계효과트랜지스터(30), 전계효과트랜지스터(30)의 드레인(D)에 연결되어 전자파 노이즈를 제거하고 정전방전(ESD)에 대한 차단기능을 제공하는 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)로 구성된다.

<45> 음향모듈(36)은 가변용량 커패시터( $C_{ECM}$ )로 등가적으로 표현되어 전계효과트랜지스터(30)의 게이트(G)에 연결되어 있고, 전계효과트랜지스터(30)의 드레인(D)에는 전자파 노이즈를 제거하고 정전방전에 대한 차단기능을 제공하는 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)가 병렬로 연결되어 있다.

<46> 전계효과트랜지스터(30)는 게이트(G)가 가변용량 커패시터( $C_{ECM}$ )와 연결되고, 소스(S)는 공통 접지선과 연결되며, 드레인(D)이 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)와

연결되는 전계효과트랜지스터(JFET)나 빌트-인-게인 마이크로폰의 증폭기로 이루어져 입력신호를 증폭한다. 이러한 전계효과트랜지스터(30)는 입력 임피던스가 매우 높고 출력 임피던스가 낮아 음향모듈을 회로측과 임피던스 매칭시키는 임피던스 변환기로서도 기능한다.

<47> 그리고 도 4a 및 도 4b에 도시된 제 2 실시예의 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)는 전계효과트랜지스터(30)의 드레인(D)과 소스(S)에 병렬로 연결된 제1 커패시터(C21)와, 제1 커패시터(C21)와 병렬로 연결되는 제2 커패시터(C22), 제1 커패시터(C21)와 제2 커패시터(C22)의 상부 신호선단에 직렬로 연결된 제1 저항(R21)으로 구현되어  $\pi$  형태를 이루고 있다.

<48> 이러한 제2 실시예의 구성에 있어서 음향모듈(36)과 전계효과트랜지스터(30)의 동작은 제1 실시예와 동일하므로 반복을 피하기 위해 더 이상의 설명은 생략하기로 하고, 제2 실시예의 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)를 중심으로 설명한다.

<49> 제2 실시예의 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)에서 필터링 동작은 제1 커패시터(C21)와 제2 커패시터(C22)에 의해 이루어지는데, 출력단자(34a, 34b)를 통해 외부로부터 입력되는 고주파 잡음이나 전자파 잡음을 억제한다. 그리고 제1 저항(R21)은 제1 커패시터(C21)와 제2 커패시터(C22)를 분리시키는 디커플링 기능을 수행함과 동시에 정전방전이 내부 회로에 직접적으로 인가되는 것을 차단하는 정전방전 차단기능도 수행한다. 그리고 제2 커패시터(C22)는 출력단자(34a, 34b)를 통해 인가되는 정전방전 전압을 접지로 바이패스시켜 정전방전에 의해 내부 회로소자가 파손되는 것을 방지한다. 이러한 결과를 얻기 위한 제2 커패시터(C22)는 고압의 정전방전에 의한 전류를 충분히 충전시킬 수 있는 정전용량을 가져야 하며, 적어도 1nF 이상이어야 한다.

- <50> 한편, 도 4b에서 음향모듈(36)과 전계효과트랜지스터 게이트(G) 사이에 직렬로 연결되는 제2 저항(R22)은 전계효과트랜지스터(30)로 입력되는 전자파 노이즈를 억제하기 위한 노이즈 억제 저항이다.
- <51> 이러한 제2 실시예에 있어서, 전술한 제1 및 제2 커패시터(C21, C22)는 10pF에서 100 $\mu$ F까지 조건에 따라 선택적으로 조절이 가능하며, 예를 들어 제1 커패시터(C21)는 10 pF 또는 33pF으로 하고, 제2 커패시터(C22)는 1nF, 1.5nF, 2.2nF, 3.3nF, 4.7nF, 6.8nF, 10nF, 15nF, 22nF, 33nF, 47nF, 68nF 또는 100nF 로 이루어진 용량값 그룹중 하나의 값으로 한다. 그리고 전술한 제1 저항(R21)은 100 $\Omega$ , 220 $\Omega$ , 330 $\Omega$ , 430 $\Omega$ , 620 $\Omega$ , 680 $\Omega$ , 820 $\Omega$ , 1k $\Omega$  으로 이루어진 저항값 그룹중 어느 하나의 값으로 하는 것이 바람직하고, 제2 저항(R22)은 100 $\Omega$ , 1k $\Omega$ , 10k $\Omega$ , 100k $\Omega$ , 1M $\Omega$  으로 이루어진 저항값 그룹중 어느 하나로 하는 것이 바람직하다.
- <52> 이러한 제2 실시예에 따라 회로를 구성하였을 경우에, 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역의 주파수대에서의 EM 노이즈 개선 효과와 아울러 마이크로폰을 접지하고 단자에 직접 고압을 정전방전을 인가할 경우 최소 8kV 이상의 외부로부터 인가된 정전방전에 대한 차단능력의 향상을 얻을 수 있다.
- <53> 도 4c는 제2 실시예에 따라 필터링부(32)가 역 $\pi$ 형이고, 전계효과트랜지스터(30)의 게이트와 음향모듈(36) 사이에 전계효과트랜지스터(30)로 입력되는 전자파 노이즈를 억제하기 위한 노이즈 억제 저항(R22)이 없는 경우를 도시한 회로도이고, 도 4d는 필터링부(32)가 역 $\pi$ 형이고 전계효과트랜지스터의 게이트(G)와 음향모듈 (36)사이에 전계효과트랜지스터로 입력되는 전자파 노이즈를 억제하기 위한 노이즈 억제 저항(R22)이 삽입되어 있는 경우를 도시한 회로도이다.



- <54> 도 4c 및 도 4d에 도시된 제 2 실시예의 필터링부(32)는 전계효과트랜지스터(30)의 드레인(D)과 소스(S)에 병렬로 연결된 제1 커패시터(C21)와, 제1 커패시터(C21)와 병렬로 연결되는 제2 커패시터(C22), 제1 커패시터(C21)와 제2 커패시터(C22)의 하부 접지선에 직렬로 연결된 제1 저항(R21)으로 구현되어 역  $\pi$  형태를 이루고 있다.
- <55> 이러한 제2 실시예의 구성에 있어서 음향모듈(36)과 전계효과트랜지스터(30)의 동작은 제1 실시예와 동일하므로 반복을 피하기 위해 더 이상의 설명은 생략하기로 하고, 제2 실시예의 필터링부(32)를 중심으로 설명한다.
- <56> 제2 실시예의 필터링부(32)에서 필터링 동작은 제1 커패시터(C21)와 제2 커패시터(C22)에 의해 이루어지는데, 출력단자(34a, 34b)를 통해 외부로부터 입력되는 고주파 잡음이나 전자파 잡음을 억제한다. 그리고 제1 저항(R21)은 제1 커패시터(C21)와 제2 커패시터(C22)를 분리시키는 디커플링 기능을 수행한다. 이러한 결과를 얻기 위한 제2 커패시터(C22)는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역의 신호를 효과적으로 차단할 수 있는 광대역 저지 필터가 구성되도록 적어도 1nF 이상이어야 한다.
- <57> 한편, 도 4d에서 음향모듈(36)과 증폭기 게이트(G) 사이에 직렬로 연결되는 제2 저항(R22)은 전계효과트랜지스터(30)로 입력되는 전자파 노이즈를 억제하기 위한 노이즈 억제 저항이다.
- <58> 이러한 제2 실시예에 있어서, 전술한 제1 및 제2 커패시터(C21, C22)는 10pF에서 100 $\mu$ F까지 조건에 따라 선택적으로 조절이 가능하며, 예를 들어 제1 커패시터(C21)는 10pF 또는 33pF으로 하고, 제2 커패시터(C22)는 1nF, 1.5nF, 2.2nF, 3.3nF, 4.7nF, 6.8nF, 10nF, 15nF, 22nF, 33nF, 47nF, 68nF 또는 100nF 로 이루어진 용량값 그룹중 하나의 값으로 한다. 그리고 전술한 제1 저항(R21)은 100 $\Omega$ , 220 $\Omega$ , 330 $\Omega$ , 430 $\Omega$ , 620 $\Omega$ ,

680Ω, 820Ω, 1kΩ 으로 이루어진 저항값 그룹중 어느 하나의 값으로 하는 것이 바람직하고, 제2 저항(R22)은 100Ω, 1kΩ, 10kΩ, 100kΩ, 1MΩ 으로 이루어진 저항값 그룹중 어느 하나로 하는 것이 바람직하다.

<59> 이러한 제2 실시예의 회로를 구성하였을 경우에 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역의 주파수대에서의 EM 노이즈 개선 효과를 얻을 수 있다.

<60> 이와 같은 제2 실시예의 회로에서 제2 저항(R22)을 거쳐 전계효과트랜지스터(30)의 게이트를 통해 입력된 마이크로폰의 전기적인 신호는 전계효과트랜지스터(30)에서 저잡음으로 증폭된 후, 고주파 신호대역이 차단되어 잡음이 제거된 상태에서 출력단자(34a, 34b)를 통해 이동통신 단말기의 음성처리회로로 전달된다.

<61> 한편, 도 4e는 기존의 상용화된 콘덴서 마이크로폰과 본 발명의 제2 실시예에 따른 콘덴서 마이크로폰의 RF 노이즈 특성을 비교한 결과를 도시한 그래프이다.

<62> 도 4e를 참조하면, (a)는 종래의 마이크로폰의 필터링 특성을 도시한 그래프이고, (b)는 본 발명의 제2 실시예에 따른 마이크로폰의 필터링 특성을 도시한 그래프이다. 도시된 그래프에서 횡축은 주파수(단위 MHz)를 나타내고, 종축은 감쇄정도(단위 dB, '-' 값이 클수록 감쇄정도가 높다)를 나타낸다.

<63> 상용화된 콘덴서 마이크로폰에 대한 주파수 범위 0.125MHz에서 3.0GHz에서의 직접 RF 주사(Direct RF injection) 방법에 의한 마이크로폰 단품의 RF 노이즈 특성(a)는 일반적으로 900MHz(GSM), 1.8MHz(DCS)에서는 RF 노이즈 레벨의 감쇄가 -40dB로 나타나지만, 그 이외의 영역에서는 RF 노이즈 감쇄레벨이 -40dB를 훨씬 못 미치는 결과를 보이고 있다.

상기의 실시예에서 사용된 측정 기구상에 표현되는 종축의 최소값은 -40dB이어서 그 이하의 측정값은 모두 -40dB로 표현된다.

<64>       반면에, 본 발명의 제2 실시예 마이크로폰에 대한 주파수 범위 0.125MHz에서 3.0GHz에서의 직접 RF 주사 방법에 의한 마이크로폰 단품의 RF 노이즈 특성(b)은 전대역에서의 RF 노이즈 레벨이 측정 허용 범위상 최소값인 -40dB를 나타내고 있어 상용화된 일렉트릿 콘덴서 마이크로폰의 RF 노이즈 레벨과 비교하였을 때 최대 45dB 이상 개선된 결과를 보이고 있다.

<65>       이는 본 발명에 따른 콘덴서 마이크로폰이 우수한 EMI 필터로서 역할하고 있는 것을 나타낸다.

<66>       제3 실시예

<67>       도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따라 두개의 커패시터(C31,C32)와 두개의 저항(R31,R32)으로 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)를 구성한 제3 실시예에 따른 마이크로폰을 도시한 회로도이다. 제3 실시예의 필터링 및 차단부(32)는 서로 나란히 마주하는 한쌍의 커패시터(C31,C32)와 그 양단에 각각 하나의 저항(R31,R32)이 연결된 정(井)자형으로 되어 있고, 전계효과트랜지스터(30)의 게이트와 음향모듈(36) 사이에 전계효과트랜지스터로 입력되는 전자파 노이즈를 억제하기 위한 노이즈 억제 저항(R33)이 추가되어 있다.

<68>       도시된 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 콘덴서 마이크로폰은 증폭기능을 수행하는 전계효과트랜지스터(30)의 게이트(G)와 소스(S) 사이에 마이크로폰의 정전용량

을 나타내는 등가 커패시터( $C_{ECM}$ )가 연결되어 있고, 전계효과트랜지스터(30)의 드레인(D)과 소스(S) 사이에는 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)가 연결되어 있다. 이때, 도 5b의 경우에는 음향모듈(36)과 전계효과트랜지스터(30)의 게이트(G) 사이에 제2 저항( $R33$ )이 연결되어 있다. 그리고 제3 실시예에 따른 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)는 제1 커패시터( $C31$ )와 제2 커패시터( $C32$ )가 병렬로 연결되며, 상기한 제1 커패시터( $C31$ )와 제2 커패시터( $C32$ )의 양단에 각각 제1 저항( $R31$ )과 제2 저항( $R32$ )이 연결되어 정(井)자 모양을 이루고 있다.

<69> 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 사용자의 음압은 미도시된 음향모듈의 다이어프램을 진동시켜 가변용량 커패시터( $C_{ECM}$ )의 용량을 가변시키게 되고, 이와 같은 용량의 변동은 전계효과트랜지스터(30)의 게이트(G)에서 전압변동으로 나타난다.

<70> 전계효과트랜지스터(30)는 게이트(G)가 가변용량 커패시터( $C_{ECM}$ )와 연결되고, 소스(S)가 공통 접지선과 연결되며, 드레인(D)이 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)와 연결되는 전계효과트랜지스터(JFET)나 빌트-인-게인 마이크로폰의 증폭기로 이루어져 입력 신호를 증폭한다. 이러한 전계효과트랜지스터(30)는 입력 임피던스가 매우 높고 출력 임피던스가 낮아 음향모듈을 회로측과 임피던스 매칭시키는 임피던스 변환기로서도 기능한다.

<71> 전계효과트랜지스터(30)의 출력은 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)를 거쳐 출력단자(34a, 34b)로 출력되는데, EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)는 마이크로폰을 외부와 연결시키기 위한 출력단자(34a, 34b)를 통해 유입되는 고주파 무선신호나 전자파 노이즈를 차단하는 광대역 저지 필터로서 기능함과 동시에 외부로부터 인가되는 ESD를 차단시키는 역할을 한다.

<72> 제3 실시예의 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)에서 필터링 동작은 제1 커패시터(C31)와 제2 커패시터(C32)에 의해 이루어지는데, 출력단자(34a,34b)를 통해 외부로부터 입력되는 고주파 잡음이나 전자파 잡음을 억제한다. 그리고 제1 저항(R31)과 제2 저항(R32)은 제1 커패시터(C31)와 제2 커패시터(C32)를 분리시키는 디커플링 기능을 수행함과 동시에 정전방전이 내부 회로에 직접적으로 인가되는 것을 차단하는 정전방전 차단 기능도 수행한다. 그리고 제2 커패시터(C32)는 출력단자(34a,34b)를 통해 인가되는 정전방전 전압을 접지로 바이패스시켜 정전방전에 의해 내부 회로소자가 파손되는 것을 방지한다. 이러한 결과를 얻기 위한 제2 커패시터(C32)는 고압의 정전방전에 의한 전류를 충분히 충전시킬 수 있는 정전용량을 가져야 하며, 적어도 1nF 이상이어야 한다.

<73> 한편, 도 5b에서 음향모듈과 전계효과트랜지스터(30)의 게이트(G) 사이에 직렬로 연결되는 제3 저항(R33)은 전계효과트랜지스터(30)로 입력되는 전자파 노이즈를 억제하기 위한 노이즈 억제 저항이다.

<74> 전술한 커패시터(C31, C32)는 10pF에서 100μF까지 조건에 따라 선택적으로 조절가능하며, 예를 들어 제1 커패시터(C31)는 10pF 또는 33pF으로 하고, 제2 커패시터(C32)는 1nF, 1.5nF, 2.2nF, 3.3nF, 4.7nF, 6.8nF, 10nF, 15nF, 22nF, 33nF, 47nF, 68nF 또는 100nF으로 이루어진 용량값 그룹중 하나로 하며, 제1 저항(R31)과 제2 저항(R32)은 100Ω, 220Ω, 330Ω, 430Ω, 620Ω, 680Ω, 820Ω, 1kΩ 으로 이루어진 저항값 그룹 중 하나로 하는 것이 바람직하며, 제3 저항(R33)은 100Ω, 1kΩ, 10kΩ, 100kΩ, 1MΩ 으로 이루어진 저항값 그룹 중 어느 하나로 하는 것이 바람직하다.

<75> 전술한 제3 실시예에 따라 회로를 구성하였을 경우에 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역의 주파수대에서의 전자파(EM) 노이즈를 억제할 수 있는 효과와 아울러 마이크

로폰을 접지하고 단자에 직접 고압을 정전방전을 인가할 경우 최소 8kV 이상의 외부로부터 인가된 정전방전에 대한 차단능력(내성)의 향상을 얻을 수 있다.

<76> 제4 실시예

<77> 도 6은 본 발명에 따라 3개의 커패시터(C41~C43)만으로 EM 노이즈 필터링부를 구성한 제4 실시예에 따른 마이크로폰을 도시한 회로도이다.

<78> 도 6을 참조하면, 대부분의 구성은 앞서 설명한 실시예들과 동일하므로 더이상의 설명은 생략하고, 앞의 실시예와 다른 제4 실시예의 필터링부(32)를 중심으로 설명한다.

<79> 제4 실시예의 EM 노이즈 필터링부(32)는 전계효과트랜지스터(30)의 드레인(D)과 소스(S)에 서로 병렬로 연결된 제1 커패시터(C21)와, 제2 커패시터(C22), 제3 커패시터로 구성된다.

<80> 제4 실시예의 EM 노이즈 필터링부(32)에서 필터링 동작은 제1 내지 제3 커패시터(C41~C43)에 의해 이루어지는데, 제1 내지 제3 커패시터(C41~C43)는 출력단자(34a, 34b)를 통해 외부로부터 입력되는 고주파 잡음이나 전자파 잡음을 억제한다. 이러한 결과를 얻기 위한 제3 커패시터(C43)는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역의 신호를 효과적으로 차단할 수 있는 광대역 저지 필터가 구성되도록 적어도 1nF 이상이어야 한다.

<81> 전술한 커패시터(C41, C42, C43)는 10pF에서 100 $\mu$ F까지 조건에 따라 선택적으로 조절이 가능하며, 바람직하게는 제1 커패시터(C41)는 10pF 에서 20pF까지 조건에 따라 선택하고, 제2 커패시터(C42)는 20pF에서 1nF까지 조건에 따라 선택하며, 제3 커패시터(C43)는 1nF에서 100 $\mu$ F 까지 조건에 따라 바람직하게는 1nF, 1.5nF, 2.2nF, 3.3nF, 4.7nF,

6.8nF, 10nF, 15nF, 22nF, 33nF, 47nF, 68nF 또는 100nF 로 이루어진 용량값 그룹중 어느 하나로 한다.

<82>        전술한 제5 실시예에 따라 회로를 구성할 경우, 이를 통해 콘덴서 마이크로폰의 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역의 주파수대에서의 전자파(EM) 노이즈를 개선시키는 효과를 얻을 수 있다.

<83>        제5 실시예

<84>        도 7a 및 7b는 본 발명에 따라 3개의 커패시터(C41~C43)와 한개의 저항(R51)으로 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)를 구성한 제5 실시예에 따른 마이크로폰을 도시한 회로도로서, 도 7a는 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부의 저항(R51)이 전계효과트랜지스터(30)의 드레인(D)에 직렬 연결된 경우이고, 도 7b는 EM 노이즈 필터링부의 저항(R51)이 전계효과트랜지스터(30)의 소스(S)에 직렬 연결된 경우이다.

<85>        도 7a를 참조하면, 본 발명의 제5 실시예에 따른 콘덴서 마이크로폰은 증폭기능을 수행하는 전계효과트랜지스터(30)의 게이트(G)와 소스(S) 사이에 마이크로폰의 정전용량을 나타내는 등가 가변 커패시터( $C_{ECM}$ )가 연결되어 있고, 전계효과트랜지스터(30)의 소스(S)와 드레인(D) 사이에 제1 커패시터(C41)와 제2 커패시터(C42) 및 제3 커패시터(C43)가 병렬로 연결되며, 제2 커패시터(C42)와 제3 커패시터(C43) 사이의 드레인(D) 측에 제1 저항(R51)이 연결되어 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)가 구현된다.

<86>        또한 도 7b를 참조하면, 본 발명의 제5 실시예에 따른 EM 노이즈 필터링부(32)는 전계효과트랜지스터(30)의 소스(S)와 드레인(D) 사이에 제1 커패시터(C41)와 제2 커패시

터(C42) 및 제3 커패시터(C43)가 병렬로 연결되며, 제2 커패시터(C42)와 제3 커패시터(C43) 사이의 소스(S) 측에 제1 저항(R51)이 연결되어 구현된다.

<87> 이러한 제5 실시예의 구성 및 동작에서 앞서 설명한 실시예들과 유사한 부분은 더 이상의 설명은 생략하고, 제5 실시예의 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)의 동작을 설명한다.

<88> 도 7a에 도시된 제5 실시예의 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)에서 제1 내지 제3 커패시터(C41~C43)는 출력단자(34a, 34b)를 통해 외부로부터 입력되는 고주파 잡음이나 전자파 잡음을 억제하는 필터링 기능을 수행하고, 제1 저항(R51)은 제2 커패시터(C42)와 제3 커패시터(C43)를 분리시키는 디커플링 기능을 수행함과 아울러 외부로부터 인가된 ESD전압이 내부회로에 직접적으로 영향을 미치는 것을 방지한다. 또한 제3 커패시터(C43)는 출력단자(34a, 34b)를 통해 인가되는 정전방전 전압을 접지로 바이패스시켜 정전방전에 의해 내부 회로소자가 파손되는 것을 방지한다. 이러한 결과를 얻기 위한 제3 커패시터(C43)는 고압의 정전방전에 의한 전류를 충분히 충전시킬 수 있는 정전 용량을 가져야 하며, 적어도 1nF 이상이어야 한다.

<89> 전술한 커패시터(C41, C42, C43)는 10pF에서 100 $\mu$ F까지 조건에 따라 선택적으로 조절이 가능하며, 바람직하게는 제1 커패시터(C41)는 10pF에서 20pF까지 조건에 따라 선택하고, 제2 커패시터(C42)는 20pF에서 1nF까지 조건에 따라 선택하며, 제3 커패시터(C43)는 1nF에서 100 $\mu$ F까지 조건에 따라 바람직하게는 1nF, 1.5nF, 2.2nF, 3.3nF, 4.7nF, 6.8nF, 10nF, 15nF, 22nF, 33nF, 47nF, 68nF 또는 100nF로 이루어진 용량값 그룹 중 어느 하나로 하며, 제1 저항(R1)은 100 $\Omega$ , 220 $\Omega$ , 330 $\Omega$ , 430 $\Omega$ , 620 $\Omega$ , 680 $\Omega$ , 820 $\Omega$ , 1k $\Omega$ 으로 이루어진 저항값 그룹 중 하나로 하는 것이 바람직하다.



- <90> 전술한 제5 실시예에 따라 회로를 구성하였을 경우에, 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역의 주파수대에서의 EM 노이즈 개선 효과와 아울러 마이크로폰을 접지하고 단자에 직접 고압을 정전방전을 인가할 경우 최소 8kV 이상의 외부로부터 인가된 정전방전에 대한 차단능력의 향상을 얻을 수 있다.
- <91> 도 7b에 도시된 제5 실시예의 EM 노이즈 필터링부(32)에서 제1 내지 제3 커패시터(C41~C43)는 출력단자(34a, 34b)를 통해 외부로부터 입력되는 고주파 잡음이나 전자파 잡음을 억제하는 필터링 기능을 수행하고, 제1 저항(R51)은 제2 커패시터(C42)와 제3 커패시터(C43)를 분리시키는 디커플링 기능을 수행한다. 이러한 결과를 얻기 위한 제3 커패시터(C43)는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역의 신호를 효과적으로 차단할 수 있는 광대역 저지 필터가 구성되도록 적어도 1nF 이상이어야 한다.
- <92> 전술한 커패시터(C41, C42, C43)는 10pF에서 100 $\mu$ F까지 조건에 따라 선택적으로 조절이 가능하며, 바람직하게는 제1 커패시터(C41)는 10pF에서 20pF까지 조건에 따라 선택하고, 제2 커패시터(C42)는 20pF에서 1nF까지 조건에 따라 선택하며, 제3 커패시터(C43)는 1nF에서 100 $\mu$ F까지 조건에 따라 바람직하게는 1nF, 1.5nF, 2.2nF, 3.3nF, 4.7nF, 6.8nF, 10nF, 15nF, 22nF, 33nF, 47nF, 68nF 또는 100nF로 이루어진 용량값 그룹 중 어느 하나로 하며, 제1 저항(R1)은 100 $\Omega$ , 220 $\Omega$ , 330 $\Omega$ , 430 $\Omega$ , 620 $\Omega$ , 680 $\Omega$ , 820 $\Omega$ , 1k $\Omega$ 으로 이루어진 저항값 그룹 중 하나로 하는 것이 바람직하다.
- <93> 전술한 제5 실시예에 따라 회로를 구성하였을 경우에, 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역의 주파수대에서의 EM 노이즈 개선 효과를 얻을 수 있다.

## &lt;94&gt; 제6 실시예

<95> 한편, 앞서 설명한 제1 내지 제5 실시예는 차세대 이동통신 IMT2000 서비스를 포함  
한 1.8GHz 대역 이상에 걸쳐 발생하는 노이즈를 제거하기 위한 회로에 그대로 적용될 수  
있다. 즉, 1.8GHz 대역 이상의 주파수 대역에 걸쳐 발생하는 노이즈 대응을 위한 회로도  
는 앞서 설명한 900MHz와 1.8GHz 대역에서의 노이즈 대응을 위한 회로도와 그 회로 구성은  
동일하고, 단지 필터링 기능을 수행하는 커패시터들(C1, C2)의 용량을 1pF에서 100 $\mu$ F까  
지 사용하는 점에서 상이하다. 이와 같이 1pF에서 100 $\mu$ F의 정전용량을 갖는 커패시터는  
5kHz에서 6GHz까지의 EM 노이즈를 필터링할 수 있다.

<96> 예컨대, 도 7a에서와 같이 3개의 커패시터와 하나의 저항을 사용하는 EM 노이즈 필  
터링 및 ESD 차단부(32)를 1.8GHz 이상에 적용할 경우에, 필터링 기능을 수행하는 제1  
내지 제3 커패시터(C41, C42, C43)는 1pF에서 100 $\mu$ F까지 조건에 따라 선택적으로 조절가  
능하다. 예를 들어, 제1 커패시터(C41)는 1pF에서 5pF까지 조건에 따라 선택하며 바람  
직하게는 4.7pF으로 하며, 제2 커패시터(C42)는 5pF에서 1nF까지 조건에 따라 바람직하  
게는 5.6pF으로 하며, 제3 커패시터(C43)는 1nF에서 100 $\mu$ F까지 조건에 따라 바람직하게  
는 1nF, 1.5nF, 2.2nF, 3.3nF, 4.7nF, 6.8nF, 10nF, 15nF, 22nF, 33nF, 47nF, 68nF 또는  
100nF으로 이루어진 용량값 그룹중 하나로 하며, 제1 저항(R51)은 100 $\Omega$ , 220 $\Omega$ , 330 $\Omega$   
, 430 $\Omega$ , 620 $\Omega$ , 680 $\Omega$ , 820 $\Omega$ , 1k $\Omega$  으로 이루어진 저항값 그룹중 하나로 하는 것이 바  
람직하다.

<97> 상기 예에서 커패시터(C41, C42, C43)와 저항(R51)은 광대역 저지 필터를 구성하는  
것과 동시에 정전방전 차단능력을 향상시키는 역할을 한다. 외부로부터 출력단자 단자

를 통과한 고압의 정전방전은 정전용량이 큰 제3 커패시터(C43)를 통해 접지단자(34b)로의 방전이 이루어지게 되고, 제1 저항(R51)에 의해 정전방전이 직접적으로 내부 회로부로 인되는 것이 방지된다. 이러한 결과를 얻기 위한 커패시터(C43)는 고압의 정전방전에 의한 전류를 충분히 충전시킬 수 있는 정전용량을 가져야 하며, 적어도 1nF 이상이어야 한다.

<98> 이러한 예에 따라 회로를 구성하였을 경우에, 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역의 주파수대에서의 전자파(EM) 노이즈를 개선한 효과와 마이크로폰을 접지하고 단자에 직접 고압을 정전방전을 인가할 경우 최소 8kV 이상의 외부로부터 인가된 정전방전(ESD)에 대해서도 견딜 수 있는 내성이 향상된 효과를 얻을 수 있다.

<99> 이와 같은 제6 실시예에서 전계효과트랜지스터(30)의 게이트를 통해 입력된 마이크로폰의 전기적인 신호는 전계효과트랜지스터(30)에서 저잡음으로 증폭된 후, 상기한 제1 커패시터(C41), 제2 커패시터(C42), 제3 커패시터(C43) 및 제1 저항(R51)으로 이루어진 광대역 저지 필터에서 고주파 신호대역이 차단되어 잡음이 제거된 상태에서 출력단자(34a, 34b)를 통해 이동통신 단말기의 음성처리회로로 전달된다.

<100> 본 발명은 전술한 실시예에 국한되지 않고 본 발명의 기술사상이 허용하는 범위 내에서 다양하게 변형하여 실시할 수 있다.

### 【발명의 효과】

<101> 이와 같이 구성되는 본 발명에 따르면, 전자파(EM) 노이즈의 제거 범위를 넓힘과 동시에 커패시터와 저항으로 구성된 회로만으로도 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대

역의 주파수대에서의 우수한 전자파(EM) 노이즈 필터링 효과를 얻을 수 있고, 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력(내성)을 대폭 향상시킬 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

고주파 간섭을 차단시켜 잡음을 감소시키기 위한 이동통신 단말기용 콘덴서 마이크로폰에 있어서,

음압을 전기적인 신호의 변동으로 변환하는 음향모듈(36);

상기 음향모듈(36)로부터 입력되는 전기적인 신호를 증폭하는 증폭수단; 및

상기 증폭수단으로부터 출력되는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역의 신호를 차단하고 외부로부터 유입되는 전자파 및 고주파 노이즈와 정전방전을 차단하기 위한 상기 증폭수단의 입력단과 음향모듈(36) 사이 및/또는 출력단과 접지(GND) 사이에 저항과 커패시터가 단독 또는 조합으로 직렬 병렬로 이루어진 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘덴서 마이크로폰.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 커패시터는 1pF에서 100 $\mu$ F까지, 상기 저항은 10 $\Omega$ 에서 1G $\Omega$ 까지 상기 주파수 대역에 따라 선택적으로 조절이 가능한 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘덴서 마이크로폰.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서, 상기 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)는

상기 증폭수단의 출력단과 신호 출력단자(34a) 사이에 직렬 연결되는 저항(R11)과, 상기 저항(R11)의 일단과 접지(GND) 사이에 연결되는 커패시터(C11)로 이루어진 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘덴서 마이크로폰.

#### 【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 커패시터(C11)는 1nF, 1.5nF, 2.2nF, 3.3nF, 4.7nF, 6.8nF, 10nF, 15nF, 22nF, 33nF, 47nF, 68nF, 100nF 로 이루어진 용량값 그룹중 어느 하나의 값을 갖고, 상기 저항(R11)은 100Ω, 220Ω, 330Ω, 430Ω, 620Ω, 680Ω, 820Ω, 1kΩ 로 이루어진 저항값 그룹중 어느 하나의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘덴서 마이크로폰.

#### 【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)는

상기 증폭수단의 출력단 및 접지단 사이에 병렬로 연결되어 필터링 역할을 하는 제1 커패시터(C21)와, 상기 제1 커패시터(C21)에 병렬로 연결되어 EM 노이즈 필터링 및 정전방전 차단역할을 하는 제2 커패시터(C22), 상기 제1 커패시터(C21)와 상기 제2 커패시터(C22) 사이의 출력(OUT)단 측에 직렬로 연결되어 디커플링 역할을 하는 제1 저항(R21)으로 이루어져  $\pi$  형태로 된 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘덴서 마이크로폰.

## 【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 제1 커패시터(C21)는 10pF 또는 33pF으로 하고, 상기 제2 커패시터(C22)는 1 nF, 1.5nF, 2.2nF, 3.3nF, 4.7nF, 6.8nF, 10nF, 15nF, 22nF, 33nF, 47nF, 68nF, 100nF 로 이루어진 용량값 그룹중 어느 하나의 값을 갖고, 상기 제1 저항(R21)은 100Ω, 220Ω, 330Ω, 430Ω, 620Ω, 680Ω, 820Ω, 1kΩ으로 이루어진 저항값 그룹 중 어느 하나의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘덴서 마이크로폰.

## 【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 EM 노이즈 필터링부(32)는

상기 증폭수단의 출력단과 접지단 사이에 병렬로 연결되어 필터링 역할을 하는 제1 커패시터(C21)와, 상기 제1 커패시터(C21)에 병렬로 연결되어 EM 노이즈 필터링 역할을 하는 제2 커패시터(C22), 상기 제1 커패시터(C21)와 상기 제2 커패시터(C22) 사이의 접지(GND)단 측에 직렬로 연결되어 디커플링 역할을 하는 제1 저항(R21)으로 이루어져 역  $\pi$  형태로 된 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하는 콘덴서 마이크로폰.

## 【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 제1 커패시터(C21)는 10pF 또는 33pF으로 하고, 상기 제2 커패시터(C22)는 1nF, 1.5nF, 2.2nF, 3.3nF, 4.7nF, 6.8nF, 10nF, 15nF, 22nF, 33nF, 47nF, 68nF, 100nF 로 이루어진 용량값 그룹중 어느 하나의 값을 갖고, 상기 제1 저항

(R21)은 100Ω, 220Ω, 330Ω, 430Ω, 620Ω, 680Ω, 820Ω, 1kΩ으로 이루어진 저항값 그룹 중 어느 하나의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하는 콘텐서 마이크로폰.

【청구항 9】

제5항 또는 제7항에 있어서, 상기 콘텐서 마이크로폰은

상기 음향모듈(36)과 상기 증폭수단의 입력단 사이에 전자파 노이즈가 입력되는 것을 억제하기 위한 노이즈 억제 저항(R22)이 더 구비된 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘텐서 마이크로폰.

【청구항 10】

제9항에 있어서, 상기 노이즈 억제 저항은

100Ω, 1kΩ, 10kΩ, 100kΩ, 1MΩ 로 이루어진 저항값 그룹 중 어느 하나의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘텐서 마이크로폰.

【청구항 11】

제1항에 있어서, 상기 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)는

상기 증폭수단의 접지단과 출력단 사이에 병렬로 연결되는 제1 커패시터(C31)과 제2 커패시터(C32), 상기 두 개 커패시터(C31, C32)의 양단에 각각 연결되는 제1 저항(R31)과 제2 저항(R32)으로 이루어져 정(井)자 형태로 되어 있고, 상기 제1 커패시터(C31)는 필터링 기능을 하고, 상기 제1 커패시터(C31)에 마주하는 제2 커패시터(C32)는



EM 노이즈 필터링 및 정전방전 차단기능을 수행하며, 상기 저항들(R31,R32)은 디커플링 기능과 정전방전 차단기능을 수행하는 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘덴서 마이크로폰.

#### 【청구항 12】

제11항에 있어서, 상기 제1 커패시터(C31)는 10pF 또는 33pF으로 하고, 상기 제2 커패시터(C32)는 1nF, 1.5nF, 2.2nF, 3.3nF, 4.7nF, 6.8nF, 10nF, 15nF, 22nF, 33nF, 47nF, 68nF, 100nF 으로 이루어진 용량값 그룹 중 어느 하나의 값을 갖으며, 상기 제1 저항(R31)과 상기 제2 저항(R32)은 100Ω, 220Ω, 330Ω, 430Ω, 620Ω, 680Ω, 820Ω, 1kΩ으로 이루어진 저항값 그룹 중 하나의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘덴서 마이크로폰.

#### 【청구항 13】

제11항에 있어서, 상기 콘덴서 마이크로폰은

상기 음향모듈(36)과 증폭수단의 입력단 사이에 전자파 노이즈가 입력되는 것을 억제하기 위한 노이즈 억제 저항(R33)이 더 구비된 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘덴서 마이크로폰.

#### 【청구항 14】

제13항에 있어서, 상기 노이즈 억제 저항(R33)은

100Ω, 1kΩ, 10kΩ, 100kΩ, 1MΩ 으로 이루어진 저항값 그룹 중 어느 하나의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘덴서 마이크로폰.

**【청구항 15】**

제1항에 있어서, 상기 EM 노이즈 필터링부(32)는

상기 증폭수단의 접지단과 출력단 사이에 서로 병렬로 연결된 제1 커패시터(C41)와 제2 커패시터(C42), 및 제3 커패시터(C43)로 이루어진 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하는 콘덴서 마이크로폰.

**【청구항 16】**

제15항에 있어서, 상기 제1 커패시터(C41)는 10pF에서 20pF까지, 상기 제2 커패시터(C42)는 20pF에서 1nF까지하며, 상기 제3 커패시터(C43)는 1nF에서 100μF 까지 선택적으로 조절 가능한 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하는 콘덴서 마이크로폰.

**【청구항 17】**

제15항에 있어서, 상기 EM 노이즈 필터링 및 ESD 차단부(32)는

상기 제2 커패시터(C42)와 제3 커패시터(C43) 사이의 신호 출력단에 저항(R51)이 직렬로 더 연결된 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘덴서 마이크로폰.

## 【청구항 18】

제17항에 있어서, 상기 제1 커패시터(C41)는 10pF에서 20pF까지, 상기 제2 커패시터(C42)는 20pF에서 1nF까지 선택적으로 조절하고, 상기 제3 커패시터(C43)는 1nF, 1.5nF, 2.2nF, 3.3nF, 4.7nF, 6.8nF, 10nF, 15nF, 22nF, 33nF, 47nF, 68nF, 100nF 중 어느 하나로 하며, 제1 저항(R51)은 100Ω, 220Ω, 330Ω, 430Ω, 620Ω, 680Ω, 820Ω, 1kΩ 중 어느 하나로 하는 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘덴서 마이크로폰.

## 【청구항 19】

제15항에 있어서, 상기 EM 노이즈 필터링부(32)는

상기 제2 커패시터(C42)와 제3 커패시터(C43) 사이의 접지단에 저항(R51)이 직렬로 더 연결된 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하는 콘덴서 마이크로폰.

## 【청구항 20】

제19항에 있어서, 상기 제1 커패시터(C41)는 10pF에서 20pF까지, 상기 제2 커패시터(C42)는 20pF에서 1nF까지 선택적으로 조절하고, 상기 제3 커패시터(C43)는 1nF, 1.5nF, 2.2nF, 3.3nF, 4.7nF, 6.8nF, 10nF, 15nF, 22nF, 33nF, 47nF, 68nF, 100nF 중 어느 하나로 하며, 제1 저항(R51)은 100Ω, 220Ω, 330Ω, 430Ω, 620Ω, 680Ω, 820Ω, 1kΩ 중 어느 하나로 하는 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하는 콘덴서 마이크로폰.

## 【청구항 21】

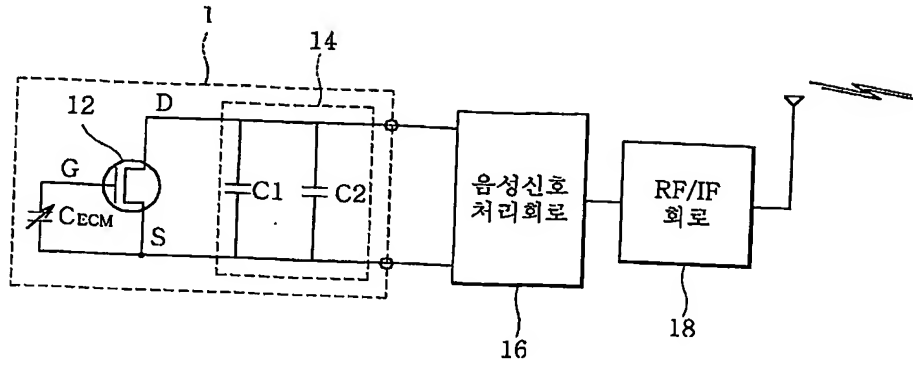
제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 커패시터는 온도 보상용 커패시터 또는 고유전을 커패시터인 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘덴서 마이크로폰.

## 【청구항 22】

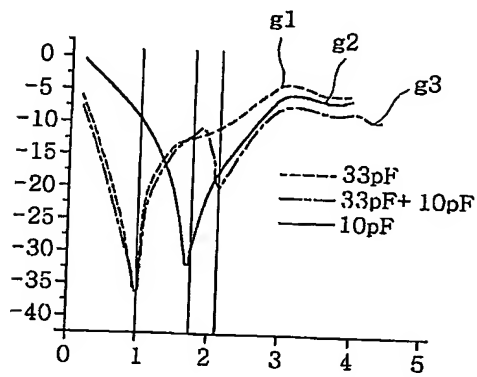
제1항에 있어서, 상기 증폭수단은 빌트-인-게인 마이크로폰에 사용되는 증폭기 혹은 전계효과트랜지스터(JFET) 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 저주파수 및 고주파수를 포함한 광대역 저지필터를 사용하고 외부로부터 인가되는 정전방전에 대한 차단능력을 강화한 콘덴서 마이크로폰.

【도면】

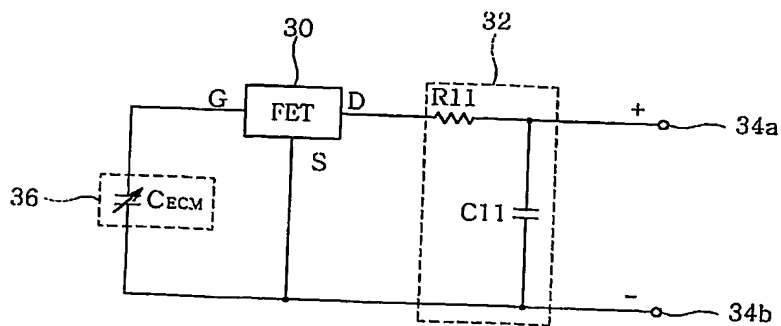
【도 1】



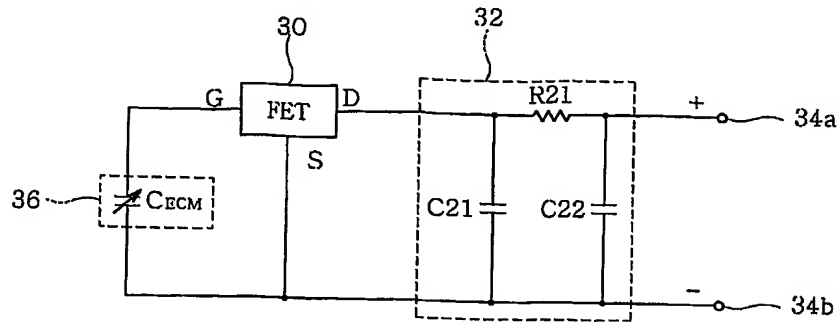
【도 2】



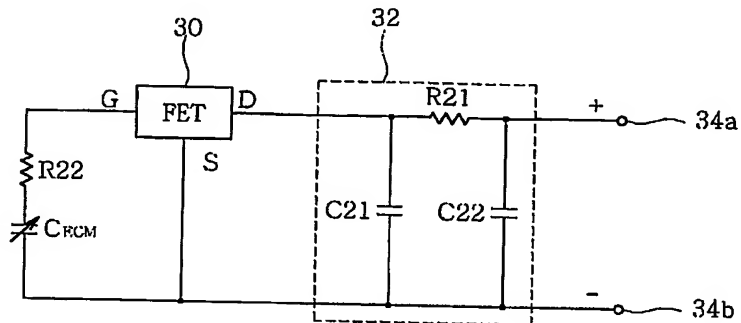
【도 3】



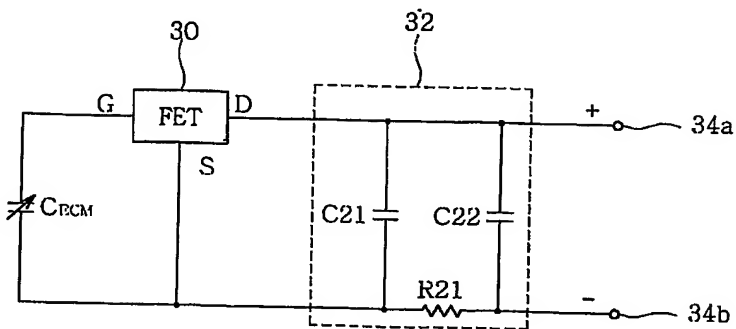
【도 4a】



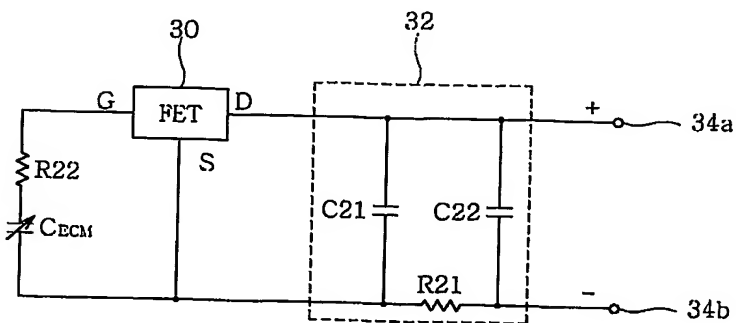
【도 4b】



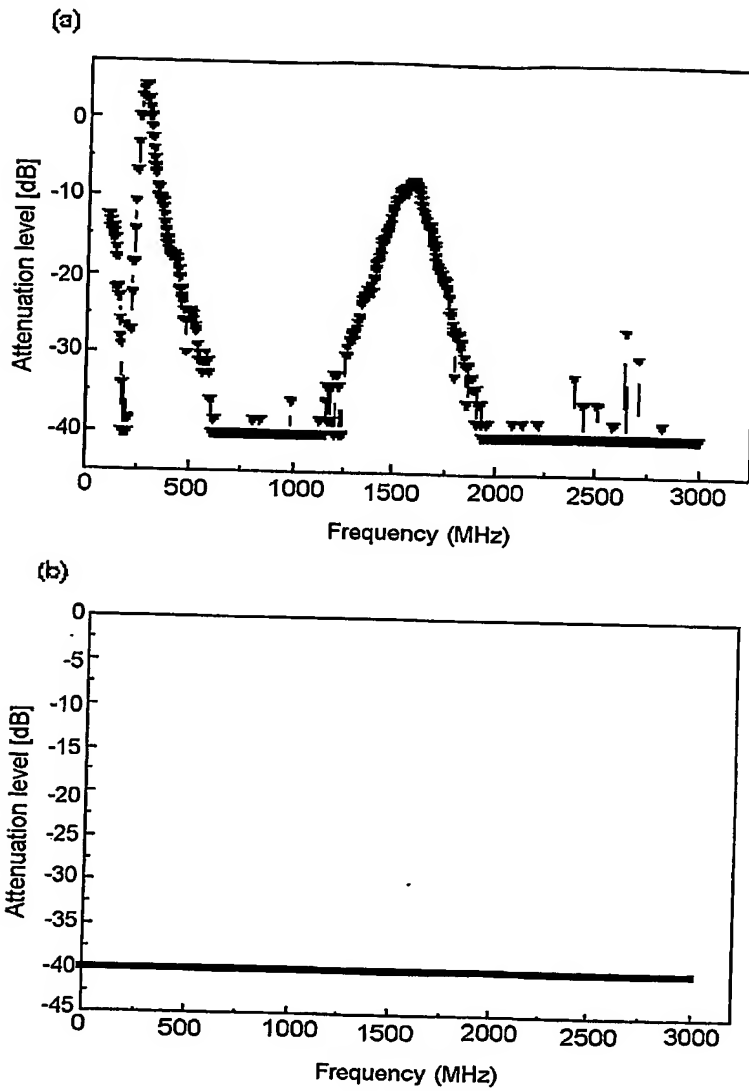
【도 4c】



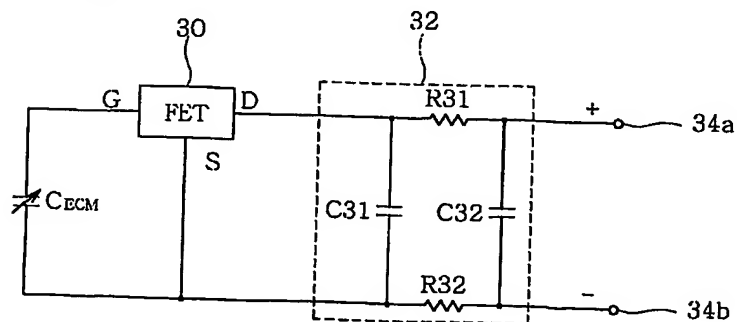
【도 4d】



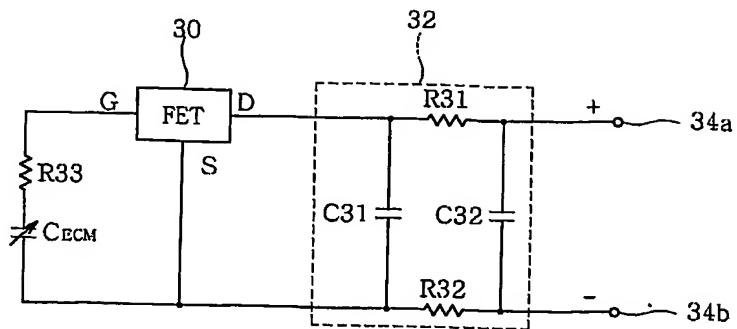
【도 4e】



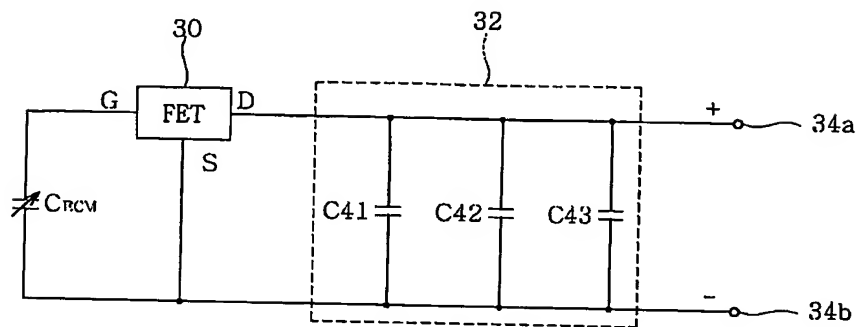
【도 5a】



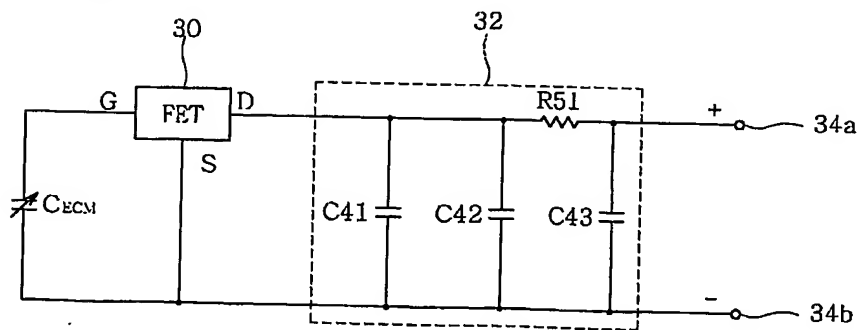
【도 5b】



【도 6】



【도 7a】



【도 7b】

